

2004 年台風 21 号による豪雨の確率統計学的評価

三重大学生物資源学部 正会員 葛葉泰久

1. はじめに

台風 21 号は三重県に記録的な豪雨をもたらし、被害も記録的なものになった。総務省消防庁の「平成 16 年台風 21 号と秋雨前線に伴う大雨による被害状況(第 13 報) (<http://www.fdma.go.jp/detail/127.html>)」によれば、死者の数は、三重県だけで 9 名、全国で 26 名、住家被害が、全壊 46 棟、半壊 23 棟、床上浸水 2,532 棟、床下浸水 3,316 棟（いずれも三重県内のみ）に及んだ。著者は、三重大学生物資源学部 共生環境学科内の調査団、また、土木学会水工学委員会内に設置された調査団の一員として、主に降水と洪水の確率統計的評価を中心に調査を行っているが、本稿では、降水量の統計的評価結果の速報値を報告する。

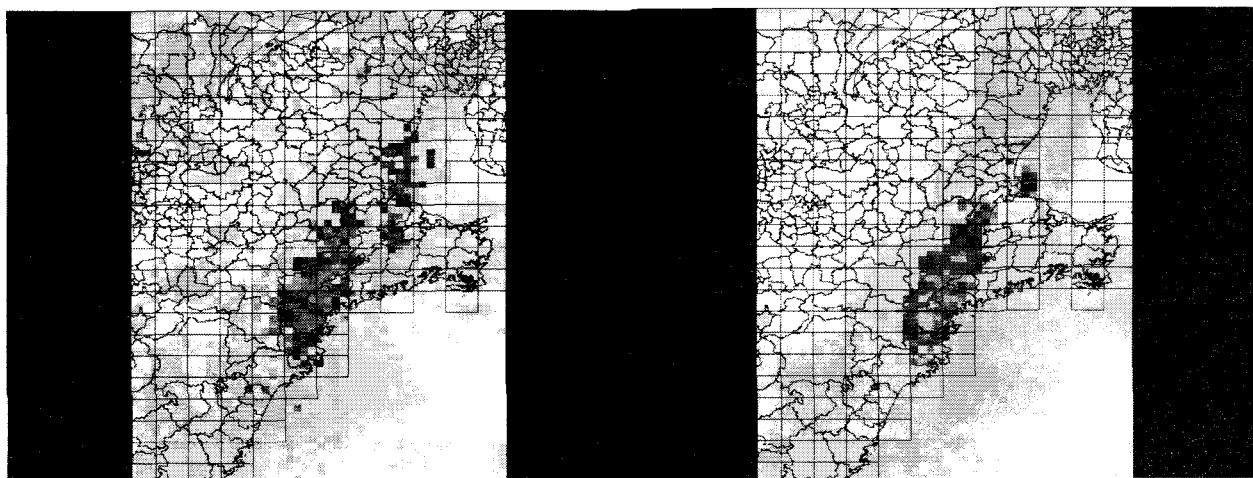


図-1 1 時間降水量（左）、12 時間降水量（右）の最大値（色が濃い方が多い）

図 1 は、レーダーアメダス解析雨量を用い、各々の 2.5km×2.5km メッシュでの、9/28-9/30 の間の、1 時間降水量、12 時間降水量の最大値を示したものである。ここに示していない 24 時間降水量の図も含め、これらの図から、いずれの積算時間についても、宮川村、海山町、紀伊長島町近辺で、降水量が記録的な多さであることがわかるが、津市の南部から香良洲町のあたりでも、1 時間降水量が多い。

2. データ

降水量データとしては、気象庁が観測している、AMeDAS、地上気象観測データ、それに上述の、レーダーアメダス解析雨量を用いるのが普通であろう。それぞれ長所・短所があるが、降水量、特に極値としての豪雨の確率統計学的評価を行おうとするなら、できるだけ長期間に及ぶ観測値が必要なのは言うまでもない。このうち、レーダーアメダス解析雨量は、数年分のデータの蓄積しかなく、地上気象観測データは、観測期間それ自体は非常に長く、日降水量に関しては、1961 年以降のデータが CD-ROM で入手できるが、1 時間降水量以外の任意の t 時間降水量データに関しては、非常に短い期間しかデータが入手できない。そこで、本稿では、1978 年～2003 年の年最大 t 時間降水量（すなわち、毎年最大値資料である）から、極値が従う確率分布を求め、台風 21 号による豪雨、すなわち t 時間降水量が、2003 年までの毎年最大値資料から得られる確率分布において、どの程度のリターンピリオドのものであるかを評価した。なお、本稿では、津の AMeDAS ポイント（26 年間のデータを等質と仮定した）のデータを用いた解析結果だけを示す。

3. 評価手法

前述の t 時間降水量として、1, 2, 3, 6, 12, 24 の 6 種類の時間について、評価を行った。それぞれの時間について、確率分布として、グンベル分布、正規分布、対数正規分布、ピアソンⅢ型分布、対数ピアソンⅢ型分布に、データを当てはめ、そのそれぞれについて、6 種類のプロットングポジション公式を用いた。つまり、Weibull, Hazen, Gringorten, Blom, Cunnane, Adamowski である。母数の推定は、グンベル分布、正規分布、対数正規分布については、それぞれの確率紙上にプロットしたデータについて最小二乗法を用い、ピアソンⅢ型、対数ピアソンⅢ型分布については、神田・藤田(1982)、星(1998)を参考に、積率法で母数を推定した。各分布の優劣は、高棹・宝(1986)の SLSC などを用いて評価した。

4. 結果

表 1 に、SLSC が 0.03 未満になる組み合わせを示した。他にも、SLSC が 0.03-0.035 になる組み合わせは多数あったが、ここでは、高棹・宝(1986)を参考に、その程度の値を採用した。 $t = 12, 24$ について、それぞれの中で最も SLSC が小さい組み合わせについて、 t 時間降水量を横軸に、 S 値(春名・池淵ら(1986)など参照: グラフの右側)を縦軸に、それに対応する確率紙上にデータをプロットしたのが図 2 である。図中、左側の縦軸上にはリターンピリオドを示した。大きな丸で示したデータが、今回の台風 21 号によるものである。以上より、また、ここで示していない図を含めて検討した結果、1 時間降水量は大きく見ても数十年に一回程度の規模の豪雨であったが、6 時間、12、24 時間降水量は、リターンピリオドが数百年になる可能性がある、非常に大きな豪雨であったといえよう。26 年分の AMeDAS データから、12 時間降水量は、リターンピリオド 800 年の豪雨であったことが示されている。

謝辞：河川環境管理財団の資金援助を受けた。また、三重地方気象台には、データの供与を受け、北海道開発土木研究所の中津川博士には、文献を送っていただいた。三重河川国道事務所には、被災現場視察に便宜を図っていただいた。深謝致します。

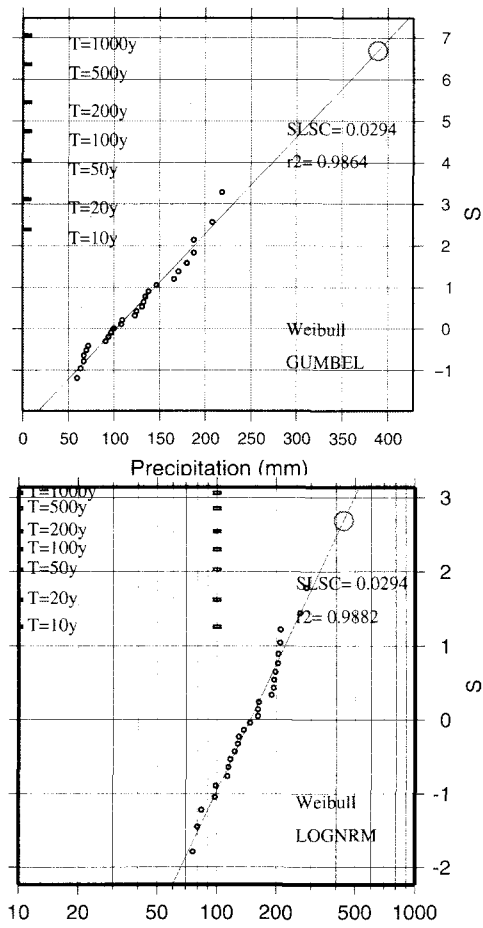


図 2 確率紙にプロットした t 時間降水量

表 1 SLSC が 0.3 未満の組み合わせ

T=38.29			
1 LOGP3	Hazen	SLSC=	0.02377
1 LOGP3	Gringorten	SLSC=	0.02421
1 LOGP3	Blom	SLSC=	0.02517
1 LOGP3	Cunnane	SLSC=	0.02475
1 LOGP3	Adamowski	SLSC=	0.02784
T=79.71			
2 LOGP3	Hazen	SLSC=	0.02231
2 LOGP3	Gringorten	SLSC=	0.02286
2 LOGP3	Blom	SLSC=	0.02397
2 LOGP3	Cunnane	SLSC=	0.02349
2 LOGP3	Adamowski	SLSC=	0.02691
T=801.4882			
12 GUMBEL	Weibull	SLSC=	0.02943
T=280.3773			
24 LOGNRM	Weibull	SLSC=	0.02940